

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-026756

(43)Date of publication of application : 25.01.2002

(51)Int.Cl.

H04B 1/16

H04N 5/46

H04N 5/52

(21)Application number : 2000-204880

(71)Applicant : KENWOOD CORP

(22)Date of filing : 06.07.2000

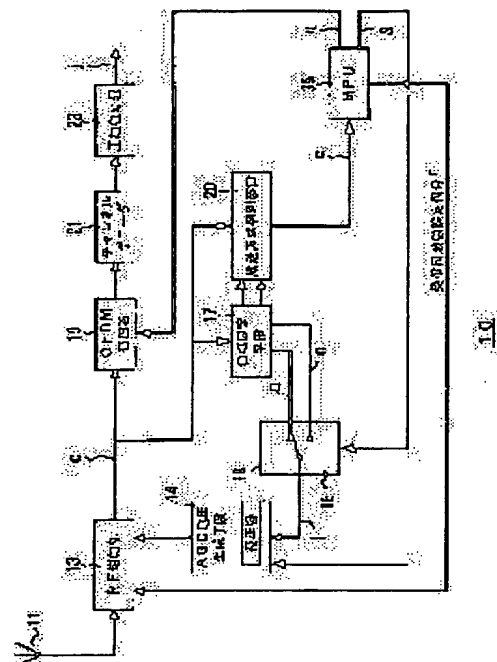
(72)Inventor : SAWANO YOICHI

(54) BROADCAST RECEIVER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a broadcast receiver that can control the gain of an RF amplifier section to be a proper gain quickly, after the start of channel selection, even under radio wave environment where analog broadcasting and digital broadcasting at nearly the same center frequency are conducted simultaneously.

SOLUTION: The broadcast receiver is provided with an amplitude measurement means 17, that measures the amplitude of an intermediate frequency signal (e) of a received signal selected by an RF amplifier section 13 for a frequency band, including the vicinity of the center frequency and a frequency band which does not include the center frequency to provide an output of a 1st amplitude value and a 2nd amplitude value, a broadcast system discriminator 20 that discriminates whether a broadcast is an analog broadcast or a digital broadcast on the basis of the intermediate frequency signal, and an AGC voltage generating means 14 that generates an AGC voltage, on the basis of the output of the amplitude measurement means 17. The receiver selects either the 1st amplitude value or the 2nd amplitude value, depending on an output of the broadcast system discriminator 20, generates an AGC voltage on the basis of the selected value, and applies AGC to the received signal.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

19.12.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

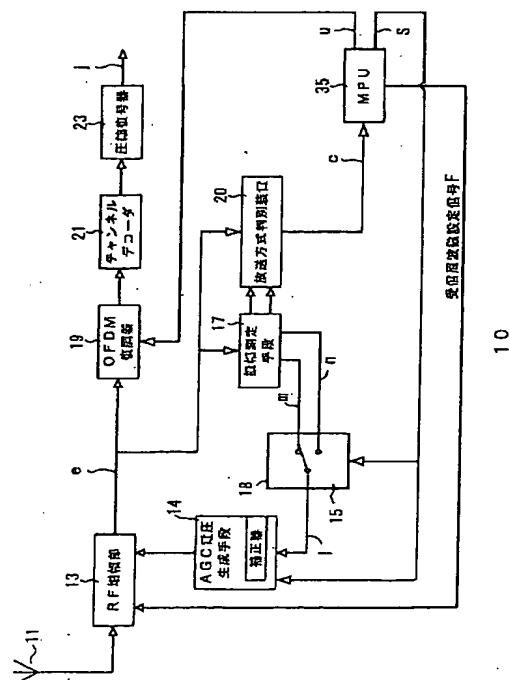
[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C): 1998,2003 Japan Patent Office



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 R F 信号の増幅と選局と中間周波数信号の生成とを行う R F 増幅部と、該 R F 増幅部で選局された受信信号の中間周波数信号について、アナログ放送信号の振幅を示す第 1 振幅値とデジタル放送信号の振幅を示す第 2 振幅値とを測定して出力する振幅測定手段と、前記選局された放送がアナログ放送であるかデジタル放送であるかを前記中間周波数信号を基に判別する放送方式判別装置と、前記振幅測定手段の出力を基にして前記 R F 増幅部の増幅度を制御するための A G C 電圧を生成する A G C 電圧生成手段とを備えた放送受信装置において、

前記中間周波数信号の中心周波数近傍を含む周波数帯で前記第 1 振幅値を測定し、前記中間周波数信号の中心周波数から所定値以上離れた周波数帯で前記第 2 振幅値を測定して、前記第 1 振幅値と第 2 振幅値のいずれか一方の値を前記放送方式判別装置の出力に応じて選択し、該選択した値を基にして A G C 電圧を生成することを特徴とする放送受信装置。

【請求項 2】 前記振幅測定手段は、前記中間周波数信号の中心周波数から所定値以上離れた周波数帯で前記第 2 振幅値を測定する際に、ハイパスフィルタ又はローパスフィルタを介して測定することを特徴とする請求項 1 記載の放送受信装置。

【請求項 3】 前記放送方式判別装置は、前記第 1 振幅値と第 2 振幅値とによって放送方式を判別することを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 記載の放送受信装置。

【請求項 4】 前記放送方式判別装置の出力に応じて、前記第 1 振幅値と第 2 振幅値とから一方を選択して前記 A G C 電圧生成手段に与える A G C 切替えスイッチを有することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 のいずれかに記載の放送受信装置。

【請求項 5】 前記 A G C 電圧生成手段は、前記振幅測定手段から出力された前記第 1 振幅値に 1 より小さい係数を乗算して補正する補正器を有し、前記選局された放送がアナログ放送である場合には、前記補正器で補正した値を基に A G C 電圧を生成することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 のいずれかに記載の放送受信装置。

【請求項 6】 前記放送方式判別装置で放送方式を判別する間は、放送方式にかかわらず前記第 1 振幅値を用いて前記 A G C 電圧を生成することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 5 のいずれかに記載の放送受信装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、略同一の中心周波数で同時に放送されるアナログ放送とデジタル放送がある場合にも、前記デジタル放送を正常に受信できる放送受信装置に関し、特にその R F 増幅部の利得制御に関する。

【0002】

【従来の技術】 最近、アナログ放送とデジタル放送とを同一の放送個所から同時に放送する放送方式が提案されている。例えば、米国の F C C に提案されている I B O C (In Band On Channel) システムと呼ばれる放送方式などがそれにあたる。前記 I B O C システムにおけるデジタル放送ではマルチキャリア伝送方式が用いられ、このようなマルチキャリア伝送方式を用いたデジタル放送、及びアナログ放送を受信可能なアナログ放送／デジタル放送兼用受信装置、またはマルチキャリア伝送方式を用いたデジタル放送の受信装置では、R F 増幅部で選局（同調）された周波数近傍に、アナログ放送の信号が存在する場合には、デジタル放送受信時における R F 増幅部の自動利得制御（以下、自動利得制御を A G C とも記す）が困難になるという問題がある。デジタル放送受信時における R F 増幅部の A G C は本来、受信したデジタル放送の信号の振幅を検出し、該振幅が所定の振幅になるように R F 増幅部の利得を自動制御するものであるが、アナログ放送の信号をも含む中間周波数信号から放送信号の振幅を検出した場合には、該検出した振幅を基にして A G C 回路を動作させると、アナログ放送の信号の振幅に応じて A G C 回路が動作することとなり、受信対象のデジタル放送の信号の振幅を所定値に維持することが出来なくなるのである。

【0003】 例えば、前記 I B O C システムでは、アナログ放送である F M オーディオ放送が 400 k H z 間隔で配置され、該 F M オーディオ放送のスペクトルの隙間に、デジタル放送のスペクトルが存在するようにして放送が行われ、両者の中心周波数は略同一である。デジタル放送は、例えば欧州規格（Eureka 147）に準拠した D A B システム（規格は ETS300401）によるデジタルオーディオ放送などの放送である。前記 D A B システムにおける D A B 信号は、直交周波数分割多重変調方式即ち O F D M (Orthogonal Frequency Division Multiplex) で変調された O F D M 信号として送信される。

【0004】 デジタルオーディオ放送の O F D M の変調信号とアナログ放送の F M 変調信号とが混在している或る周波数に、R F 増幅部が同調した場合、受信された R F 信号から生成された中間周波数信号では、中心周波数近傍の所定の周波数範囲に、振幅が大きな F M オーディオ放送の信号と、振幅が小さな多数のキャリアで構成されるデジタル放送の信号とが混在している。アナログ放送とデジタル放送とを受信可能とする従来の受信装置では、R F 増幅部をアナログ放送とデジタル放送とで共通にするために、復調又は検波した受信信号を用いて放送方式の判別し、また、放送方式ごとに設けた復調回路又は検波回路における信号振幅を検出し、この検出値が所定値になるように R F 増幅部の A G C 回路を前記判別した放送方式に応じて切り替えて、R F 増幅部の利得を自動制御していた。

【0005】以下、従来のアナログ/デジタル兼用受信装置における方式判別装置とAGC回路の一例について、図4を基に説明する。図4は従来のアナログ/デジタル兼用受信装置の一例を示すブロック図である。ここではアナログ放送もデジタル放送もテレビジョン放送である場合を例に説明する。図4において、50はアナログ/デジタル兼用のテレビジョン(TV)放送受信装置である。アンテナ47から供給された信号からRF増幅部49で特定の放送が選局され、その中間周波数信号pが放送方式スイッチ51に供給される。RF増幅部49の図示しない混合器から出力される中間周波数信号は、図示しない中間周波フィルタで中間周波数信号以外の不必要な信号が除去されて中間周波数信号pとして放送方式スイッチ51に供給される。放送方式スイッチ51はビデオ信号判別回路59から供給される放送方式選択信号hに応じて、放送がアナログのテレビ放送の場合は信号pを信号qとして映像検波回路53に与え、デジタル放送の場合は信号pを信号rとしてI/Q検波回路56に与える。

【0006】放送が振幅変調されたアナログ放送の場合は、映像検波回路53はAM検波された信号saをビデオ処理回路54へ出力する。ビデオ処理回路54はビデオ信号vaを次段に出力すると共に、ビデオ信号判別回路59にも出力する。放送が多重PSK変調されたデジタル放送の場合は、I/Q検波回路56はI/Q検波された信号sdをデジタル復調回路57に出力する。該デジタル復調回路57は内蔵するデジタル/アナログ変換器(DAC)を介して、アナログの復調ビデオ信号vdを次段に出力すると共に、ビデオ処理回路59にも出力する。

【0007】AGC電圧生成手段61はアナログ放送受信のAGC電圧を生成するためのものであり、映像検波回路53から出力される検波出力の振幅に応じたAGC電圧yを生成してAGC切り替えスイッチ63に印加する。AGC電圧生成手段62はデジタル放送受信のAGC電圧を生成するためのものであり、I/Q検波回路56から出力される検波出力の振幅に応じたAGC電圧zを生成してAGC切り替えスイッチ63に印加する。AGC切り替えスイッチ63は前記AGC電圧y及びzから一方の信号を、放送方式選択信号hに応じて選択し、信号(AGC電圧)xとしてRF増幅部49に印加する。

【0008】兼用TV受信装置50では、受信時にはまず放送方式スイッチ51及びAGC切り替えスイッチ63をアナログ放送側に切り替えておく。そして、ビデオ信号判別回路59は、例えばビデオ信号の同期パルスがあるかどうか等により、ビデオ信号vaが正しいビデオ信号かどうかを判別する。正しければアナログのテレビ放送を受信しているものと見なし、正しくなければ、アナログのテレビ放送を受信できなかったものと見なし、

放送方式スイッチ51及びAGC切り替えスイッチ63をデジタル放送側に切り替える。

【0009】次に、ビデオ信号判別回路59は、復調された信号vdが正しいビデオ信号であるかどうか判別する。そして、正しければデジタル放送を受信しているものと見なし、正しくなければデジタル放送を受信できなかったものと見なす。このようにして、RF増幅部49で選局された放送がアナログ放送であるかデジタル放送であるかを、ビデオ信号判別回路59で判別し、放送方式選択信号hを介して、放送方式スイッチ51及びAGC切り替えスイッチ63を正しいビデオ信号が得られる方へ切り替えることができる。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】前記した従来例装置では、或る周波数で受信が開始された場合において、受信した周波数にアナログ放送信号とデジタル放送信号とが混在している場合であっても、正常なAGC回路の動作を行わせることができる。しかしながら、前記した従来例装置では、デジタル復調回路における同期処理を行ってデジタル復調信号が得られるまでは、デジタル放送を受信できたかどうかの判断が出来ない。これは、デジタル放送信号で長い期間に跨ってタイムインターリーブが施されている場合には特に顕著である。即ち、一般的にデジタル放送ではタイムインターリーブが行われるが、該タイムインターリーブが解除され、同期処理が終了するまでに長時間を要し、このためにデジタル復調回路から出力される復調出力を基にして放送方式を判別する処理が短時間で終了できず、放送方式に合致するAGC電圧に速やかに切り替えることが出来ないという問題があった。本発明の放送方式判別装置は前記問題点に鑑みてなされたものであり、その目的は、略同一の中心周波数でアナログ放送とマルチキャリア伝送方式によるデジタル放送とが同時に行われている電波環境下においても、選局開始後、速やかにデジタル放送受信装置におけるRF増幅部の利得を適正値に制御する放送受信装置を提供することである。

【0011】

【説題を解決するための手段】本発明は上記目的を達成するために次のような構成でなされたものである。第1の発明は、RF信号の増幅と選局と中間周波数信号の生成とを行うRF増幅部と、該RF増幅部で選局された受信信号の中間周波数信号について、アナログ放送信号の振幅を示す第1振幅値とデジタル放送信号の振幅を示す第2振幅値とを測定して出力する振幅測定手段と、前記選局された放送がアナログ放送であるかデジタル放送であるかを前記中間周波数信号を基に判別する放送方式判別装置と、前記振幅測定手段の出力を基にして前記RF増幅部の増幅度を制御するためのAGC電圧を生成するAGC電圧生成手段とを備えた放送受信装置において、前記中間周波数信号の中心周波数近傍を含む周波

数帯で前記第1振幅値を測定し、前記中間周波数信号の中心周波数から所定値以上離れた周波数帯で前記第2振幅値を測定して、前記第1振幅値と第2振幅値のいずれか一方の値を前記放送方式判別装置の出力に応じて選択し、該選択した値を基にしてAGC電圧を生成するようにした放送受信装置である。

【0012】本発明によれば、デジタル放送受信装置、又はデジタル放送／アナログ放送兼用受信装置でデジタル放送を受信する場合に、中心周波数が略同一のアナログ放送とデジタル放送とが混在する電波環境においても、受信した放送がアナログ放送であるか、デジタル放送であるかを判別する放送方式判別が、1/Q検波やデジタル復調をする前の信号を用いて短時間で行われる。また、受信したデジタル放送信号の振幅測定は、アナログ放送信号の振幅測定とは、測定する周波数帯を異なるものとするにより、アナログ放送信号の振幅と分離して測定することが出来る。そしてAGC電圧を生成する際に、第1の振幅値と第2の振幅値のいずれを用いるかが、前記放送方式の判別結果に応じて切り替えられる。従って、中心周波数が略同一のアナログ放送とデジタル放送とが混在し、アナログ放送信号のスペクトルが分布する周波数帯とデジタル放送信号のスペクトルが分布する周波数帯とが近接している電波環境においても、デジタル放送を受信開始後、RF増幅部の利得を速やかに適正值に制御することが出来るようになる。

【0013】第2の発明は、第1の発明の放送受信装置において、前記振幅測定手段が前記中間周波数信号の中心周波数から所定値以上離れた周波数帯で前記第2振幅値を測定する際に、ハイパスフィルタ又はローパスフィルタを介して測定するようにした放送受信装置である。

【0014】アナログ放送信号のスペクトラムが分布する周波数帯の両側に、デジタル放送信号のスペクトラムが分布する周波数帯があり、本発明によればそのうちの一方の周波数帯の信号を簡単な回路構成で取り出すことが出来、デジタル放送信号の振幅を容易に測定することが出来る。

【0015】第3の発明は、第1又は第2の発明の放送受信装置において、前記放送方式判別装置は、前記第1振幅値と第2振幅値とによって放送方式を判別するようにした放送受信装置である。

【0016】本発明によれば、第1振幅値を得るための振幅測定では、アナログ放送信号又はデジタル放送信号の振幅を示す値が得られ、第2の振幅値を得るための振幅測定では、デジタル放送信号の振幅を示す値が得られる。また、アナログ放送信号の振幅はデジタル放送信号のそれより大きいから、アナログ放送信号とデジタル放送信号が混在する場合、又はアナログ放送信号のみの場合には、第1の振幅値はアナログ放送信号の振幅を示し、デジタル放送信号のみの場合には、第1の

振幅値もデジタル放送信号の振幅値と同じになる。このことから、第1の振幅値と第2の振幅値の値を調べることにより、放送方式が判別できる。

【0017】第4の発明は、第1の発明乃至第3の発明のいずれかの放送受信装置において、前記放送方式判別装置の出力に応じて、前記第1振幅値と第2振幅値とから一方を選択して前記AGC電圧生成手段に与えるAGC切替えスイッチを有するようにした放送受信装置である。

【0018】本発明によれば、アナログ放送信号の振幅値とデジタル放送信号の振幅値とのうちAGCに必要な振幅値が、検出された放送方式に応じて自動的に選択されるから、放送方式にかかわらず、正常なAGCをかけることが出来る。

【0019】第5の発明は、第1の発明乃至第4の発明のいずれかの放送受信装置において、前記AGC電圧生成手段は、前記振幅測定手段から出力された前記第1振幅値に1より小さい係数を乗算して補正する補正器を有し、前記選局された放送がアナログ放送である場合には、前記補正器で補正した値を基にAGC電圧を生成するようにした放送受信装置である。

【0020】本発明によれば、アナログ放送信号の振幅はデジタル放送信号のそれより大きいから、アナログ放送信号の振幅を所定の補正係数によって小さくすることにより、アナログ放送とデジタル放送で夫々個別に制御を行いながらも、アナログ放送とデジタル放送とでAGC回路の多くの部分を兼用することが出来る。

【0021】第6の発明は、第1の発明乃至第5の発明のいずれかの放送受信装置において、前記放送方式判別装置で放送方式を判別する間は、放送方式にかかわらず前記第1振幅値を用いて前記AGC電圧を生成するようにした放送受信装置である。

【0022】本発明によれば、放送方式を判別中に、中間周波数信号にアナログ放送信号が含まれている場合であっても、RF増幅回路が飽和するのを防止することが出来るから、放送方式の判別を正確に行うことが出来る。

【0023】

【発明の実施の形態】本発明の放送受信装置は、デジタル放送受信装置、又は、アナログ放送／デジタル放送兼用受信装置に関し、前記デジタル放送はマルチキャリア伝送方式を用いたデジタル放送であって、受信信号の中間周波数信号について、その中心周波数近傍の周波数を含む周波数帯でアナログ放送信号の振幅を計測して第1振幅値とし、前記中心周波数近傍の周波数を含まず、前記中心周波数から所定値以上離れた周波数帯でデジタル放送信号の振幅を計測して第2振幅値とする。そして、選局された放送がアナログ放送であるかデジタル放送であるかを前記中間周波数信号を基に判別し、該判別結果に応じて前記第1振幅値又は第2振幅値

のいずれかを選択して、該選択した値を基にAGC電圧を生成して、アナログ放送とデジタル放送とが混在する環境においても、受信する放送の方式に応じて、速やかにAGCをかけられるようにした放送受信装置である。

【0024】即ち、略同一の中心周波数を有するアナログ放送とデジタル放送とが混在する場合には、中間周波数信号において、その中心周波数近傍を含む周波数帯にアナログ放送信号のスペクトラムが存在し、その周波数帯の外側にデジタル放送信号のスペクトラムが存在する。また、アンテナから入来するアナログ放送信号の振幅がデジタル放送信号の振幅より大きく、アナログ放送とデジタル放送の信号は略所定の振幅比で受信されるから、ある増幅度を有するRF増幅回路から出力される中間周波数信号においても、同様にアナログ放送信号の振幅がデジタル放送信号の振幅より大きく、アナログ放送とデジタル放送の信号は略所定の振幅比を有する。また、この原理を利用して放送方式の判別が行われる。中間周波数信号による振幅測定では、アナログ放送信号の振幅値である第1振幅値は、中心周波数近傍を含む周波数帯で計測され、デジタル放送信号の振幅値である第2振幅値は、中心周波数近傍を含まない周波数帯で計測される。そして、AGC電圧の生成や、AGC切り替えスイッチの制御には、I/Q検波やデジタル復調が行われる前の信号が用いられるから、RF増幅部には、選局開始後短時間で、放送方式に適合したAGC電圧を供給することができる。

【0025】以下、本発明の実施の形態について図1及び図2を参照して説明する。まず、アナログ放送とデジタル放送とが、同一のアンテナから同時に放送される例として、現在米国FCC (Federal Communications Committee: アメリカの連邦通信委員会)に提案されているIBOCシステムについて図3と共に説明する。図3はIBOCシステム放送方式における送信時の電力スペクトル分布を示す図である。図3において、横軸は周波数であり、アナログ放送であるFMオーディオ放送の中心周波数を0として該中心周波数からのずれを示す。縦軸は放送波における電力スペクトラムの強度を示し、点線はFMオーディオ放送のものであり、実線はFMオーディオ放送の隙間を利用して放送されるデジタルオーディオ放送のものである。該デジタルオーディオ放送の中心周波数はアナログ放送のそれと同じである。

【0026】前記FMオーディオ放送は400kHz間隔で配置されている。即ち隣接するFMオーディオ放送同士は、その中心周波数が400kHz離間して配置される。デジタルオーディオ放送の中心周波数は前記FMオーディオ放送の中心周波数と同一であり、デジタルオーディオ放送波の電力スペクトラムはFMオーディオ放送波の電力スペクトラムの外側に分布する。例えば点線で示すFMオーディオ放送波の電力スペクトラム強

度は0.35dB/kHz程度の傾斜を持ち、電力スペクトラムは中心周波数に対し略±129kHzの範囲内に分布する。

【0027】一方、実線で示すデジタルオーディオ放送波の電力スペクトラムは中心周波数に対し±(129kHz~199kHz)に分布する。IBOCシステム放送方式のようにアナログ放送とデジタル放送が同時に成される場合には、同一のアンテナから送信され、同一のアンテナで受信される。従って図3に示すような電力スペクトラム強度は、アナログ放送とデジタル放送において所定の比率で放送され、受信時にも同じ比率を有するものとなる。例えば、図3の例では、アナログ放送の場合は-17dBで、デジタル放送の場合は-42dBでその差は25dBである。

【0028】前記IBOCシステムは、FMオーディオ放送とデジタルオーディオ放送を同じ中心周波数で同時に放送しても、両者の電力スペクトラムが重ならないようにして互いの干渉を防ぎ、同時の放送を可能にしようとするものである。また、電波環境としては、前記したIBOCシステムのようにアナログ放送とデジタル放送が同時に成される場合の他に、アナログ放送だけの場合や、デジタル放送だけの場合もある。このため、受信時には、受信した放送がどの放送方式のものであるかを検知し、その結果に応じてAGC回路を切り替える必要がある。また、アナログ放送とデジタル放送の兼用受信装置の場合は、復調回路も放送方式選択信号に応じて切り替える必要がある。

【0029】図1は本発明放送受信装置の一実施例を示すブロック図であり、図2は本発明における振幅測定手段及び放送方式判別装置の第1実施例を示すブロック図である。本発明放送受信装置はアナログ放送を受信する機能を併せ持つものでも良いが、ここではアナログ放送の受信機能に関しては、記載を省略する。図1について、アナログ放送がFMオーディオ放送であり、デジタル放送がDABオーディオ放送である場合を例にして説明する。また、このDABシステムでは、変調方式としてOFDM (直交周波数分割多重方式: Orthogonal Frequency Division Multiplex) が採用されているものとして説明する。図1において、デジタル放送受信装置10での受信開始の指示やサーチ開始の指示はユーザから図示しない操作パネルを介してマイクロプロセッサ(MPU)35に与えられる。受信するデジタルオーディオ放送の周波数情報は受信周波数設定信号FとしてMPU35からRF増幅部13の図示しないPLL回路に送られる。

【0030】RF増幅部13は図2に示すように、アンテナ11から供給されたRF信号をAGC電圧に応じた増幅度で増幅するRF増幅回路13Aと、図示しないPLL回路を有して受信周波数設定信号Fに応じた周波数で発振する局部発振器13Cと、RF増幅回路13Aか

ら送出されるRF信号と局部発振器13Cの出力とを混合して所定の中間周波数信号を出力する混合器13Bと、該混合器13Bから出力される信号から中間周波数信号以外の信号を除去する中間周波フィルタ13D等で構成される。該中間周波フィルタ13Dは例えばSAWフィルタで構成される。

【0031】前記RF増幅部13では、アンテナ11から供給されたRF信号が増幅され、そのうちの特定周波数とその近傍周波数の搬送波が受信され、信号処理され、所定の中間周波数信号(IF信号)に変換され、中間周波フィルタ13Dを通った中間周波数信号eがOFDM復調器19と振幅測定手段17と放送方式判別装置20とに与えられる。前記した特定周波数とその近傍周波数の搬送波を受信することは、一般的に選局とも言われる。

【0032】図1に示すOFDM復調器19は、図示しないアナログ/デジタル変換器(A/D変換器)、I/Q検波器、FFT、DSPなどで構成される。RF増幅部13で選局された放送がデジタルオーディオ放送(DAB)のときは、OFDM復調器19では、アナログ信号がデジタル信号に変換され、後段でOFDM信号が処理できるように、I/Q検波器でI信号とQ信号とに分割され、FFTに供給される。また、FFTとDSP(デジタル演算装置)によって高速フーリエ変換が行われ、この演算結果はチャンネルデコーダ21に供給される。チャンネルデコーダ21では、信号の順番を元の順に戻す周波数デ・インターリーブ(de-interleaving)、QPSKシンボルデマッピング、FICとMSCの分離などが行われ、さらにタイム・デ・インターリーブや、送信されなかったコードビットを挿入して元のデータに戻すデ・パンクチャリング(de-puncturing)や、誤り符号の検出や訂正などが行われる。

【0033】チャンネルデコーダ21からはDABオーディオフレームが復号器23に与えられる。復号器23に与えられるオーディオ情報は、MPEGオーディオ・レイヤ2を用いて圧縮されたオーディオ情報であり、復号器23では前記圧縮されたオーディオ情報が復号されて圧縮が解除され、復号されたオーディオデータjが次段のD/A変換器に供給される。

【0034】RF増幅部13は中間周波数信号eを振幅測定手段17、OFDM復調器19、放送方式判別装置20に印加する。振幅測定手段17は供給された中間周波数信号について、別々の周波数帯で振幅を所定時間測定し、それぞれの平均値を比較・判別手段33に出力する。比較・判別手段33は前記信号mの値Mと信号nの値Nとを比較して放送方式を算出し、この算出結果である放送方式判別信号cをMPU35に供給する。

【0035】放送方式判別装置20では中間周波数信号eを用いて、受信した放送がアナログ放送であるか、デジタル放送であるか、両者が混在する放送であるかが

判別され、その結果である放送方式判別信号cがMPU35に供給される。図5は本発明における放送方式判別信号cと放送方式選択信号sと復調制御信号uの一例を示す図である。図5に示す例では、放送方式判別信号cは2ビットの符号であり、放送方式がアナログ放送のみのときは01、デジタル放送のみの時は10、アナログ放送とデジタル放送が混在しているときは11である。MPU35は放送方式判別信号cに応じて放送方式選択信号sをAGC切り替えスイッチ15とAGC電圧生成手段14とに印加し、復調制御信号uをOFDM復調器19に印加する。

【0036】MPU35は放送方式判別信号cに応じて、受信した放送がデジタル放送のみの場合、及びデジタル放送とアナログ放送が混在している場合は、放送方式選択信号sとして0を出力し、受信した放送がアナログ放送のみの場合は前記放送方式選択信号sとして1を出力し、AGC切り替えスイッチ15とAGC電圧生成手段14とに印加する。復調制御信号uについては、受信した放送がアナログ放送のみの場合は0とし、受信した放送がデジタル放送のみ、又はアナログ放送とデジタル放送が混在している場合は1としてOFDM復調器19に印加し、OFDM復調器19は復調制御信号uが1の時のみ復調信号をチャンネルデコーダ21に出力する。

【0037】図2に示すように、振幅測定手段17は、第1振幅測定手段29、ハイパスフィルタ(HPF)27、第2振幅測定手段31で構成され、中間周波数信号eの異なる2つの周波数帯の夫々において、信号eの振幅を所定時間計測し、それぞれの平均値を示す信号m、nを比較・判別手段33とAGC切替えスイッチ15とに供給する。第1の前記周波数帯は中間周波数信号eの中心周波数近傍の帯域を含む周波数帯であり、FMオーディオ放送のスペクトラムが存在する周波数帯を概ね含むようにするが、デジタル放送のスペクトラムが存在する周波数帯をも含むように周波数帯を広くしても支障ない。第2の前記周波数帯は中間周波数信号eの中心周波数近傍の帯域を含まない周波数帯であり、中心周波数から所定周波数以上離間した周波数帯であって、FMオーディオ放送のスペクトラムが存在する周波数帯を殆ど含まず、デジタル放送のスペクトラムが存在する周波数帯を含むようにする。前記構成により、信号mはFM放送信号の振幅値Mを表し、信号nはデジタル放送信号の振幅値Nを表すものとなる。

【0038】AGC切替えスイッチ15は、前記信号sに応じて前記信号m、nから一つを選択して、AGC電圧生成手段14に与える。AGC電圧生成手段14はAGC切替えスイッチ15から与えられた信号からAGC電圧を生成しRF増幅部13に与える。AGC電圧生成手段14は補正器18を有する。補正器18は信号mの値に対して、1より小さい所定の係数kを乗算して、信

号 m の値 M を補正する。前記係数 c_c は、信号 m の値 M に係数 c_c を乗算した値($M \times k$)と、信号 n の値 N とが、略同じ値になるように設定した場合には、RF増幅部の増幅度をアナログ放送とデジタル放送とで同一にすることが出来る。しかしこのように設定した場合には、振幅の大きいアナログ放送信号がRF増幅部13で飽和する恐れがあるので、アナログ放送のときは、デジタル放送時よりRF増幅部13の増幅度が低くなるように係数 k を設定する。該補正は信号 n に対しては行われず、そして、AGC電圧生成手段14において補正を行うか行わないかの制御は、放送方式選択信号 s に基づいて行われる。

【0039】前記したように、AGC電圧生成手段14では、中間周波数信号 e におけるアナログ放送信号の振幅に補正処理をし、補正した値を基にしてAGC電圧を生成し、RF増幅部13に与える。なお、信号 m に対する補正を行う補正器18は、必ずしもAGC電圧生成手段14内に設けなくてもよく、例えば、振幅測定手段17とAGC切替えスイッチ15との間に設けてもよい。図3に示す例では、アナログ放送の電力スペクトラム強度が -17 dB 、デジタル放送の電力スペクトラム強度が -42 dB であるから、その差が 25 dB であり、同一のRF増幅回路を通過した後の振幅比 N/M は $1/17.8$ (約 0.056)となる。従って前記した1より小さい係数 k の値として 0.056 を設定すれば、RF増幅部13における増幅度はアナログ放送とデジタル放送とで同一になるが、ダイナミックレンジの観点から、中間周波数信号における前記振幅値の比 $M:N$ を例えば $2:1$ になるようにするには、前記係数 k の値を 0.5 に設定する。

【0040】振幅測定手段17の出力 m と n はAGC切替えスイッチ15に与えられ、AGC切替えスイッチ15は、前記放送方式選択信号 s が1の時には前記信号 m を選択し、前記放送方式選択信号 s が0の時には前記信号 n を選択して、信号 l としてAGC電圧生成手段14に供給する。また、放送がアナログ放送のみのときは、AGC切替えスイッチ15で信号 m が選択され、補正器18で補正した振幅値がAGC電圧の生成に用いられ、放送がデジタル放送、又はアナログ放送とデジタル放送の両方であるときは、AGC切替えスイッチ15で信号 n が選択され、該振幅値 N がAGC電圧の生成に用いられる。AGC電圧生成手段14は、AGC切替えスイッチ15から供給された前記信号 l に応じたAGC電圧を生成してRF増幅部13に供給し、これにより、中間周波数信号 e の振幅は所定値になるように制御される。

【0041】図2に示すように、放送方式判別装置20は、RF増幅部13の中間周波フィルタ13Dから出力された中間周波数信号 e を用いて、受信された信号の放送方式がアナログ放送であるか、デジタル放送である

かを判別し、その結果を放送方式判別信号 c としてMPU35に出力する。放送方式判別装置20は例えば図2に示すように構成され、構成の一部に後述する振幅測定手段17を兼用することも出来る。

【0042】放送方式判別装置20は、第1振幅測定手段29、ハイパスフィルタ(HPF)27、第2振幅測定手段31、比較&判別手段33で構成される。ここに、比較&判別手段33はMPU35で構成しても良い。放送方式判別装置20で放送方式を判別する場合は、放送方式にかかわらず、AGC切替えスイッチ15は信号 m を選択し、該信号 m は補正器18で補正される。これは、中間周波数信号にアナログ放送信号が含まれている場合であっても、RF増幅部13が飽和しないようにするためであり、放送方式が判別された後は、その放送方式に応じてAGC切替えスイッチ15の接続や補正器18による補正の有無が制御される。

【0043】第1振幅測定手段29では、中間周波数信号 e の振幅を測定する。前記したように、FMオーディオ放送とデジタル放送とでは、その信号の振幅はFMオーディオ放送の方が大きいから、第1振幅測定手段29では、放送がFMオーディオ放送のとき、及び、FMオーディオ放送とデジタル放送の混在放送のときは、FMオーディオ放送信号の振幅が測定され、デジタル放送のみのときは、デジタル放送信号の振幅が測定されることになる。第1振幅測定手段29の出力は、値 M を有する信号 m として、比較&判別手段33及びAGC切替えスイッチ15に与えられる。

【0044】ハイパスフィルタ(HPF)27は、中間周波数信号 e の中心周波数より例えば 129 kHz 高い遮断周波数を有する高周波通過フィルタである。これにより、ハイパスフィルタ(HPF)27を通過するのは、デジタル放送信号だけとなる。即ち、中間周波数信号 e において、FMオーディオ放送信号の両側に分布するデジタル放送信号のスペクトラムのうち、片側だけがハイパスフィルタ(HPF)27を通過して、第2振幅測定手段31に与えられる。従って、第2振幅測定手段31ではデジタル放送信号の振幅が測定され、振幅値 N を有する信号 n として比較&判別手段33及び前記AGC切替えスイッチ15に与えられる。

【0045】比較&判別手段33は、前記振幅値 M 、 N の振幅を調べて、放送方式を判断する。即ち、前記振幅値 N が略ゼロ又は所定値以下であり、 M が所定値以上である場合には、放送がFMオーディオ放送のみであると判断する。また、 M と N が略同一値で且つ所定値以上であるときは、放送がデジタル放送のみであると判断する。さらに、前記振幅値 M 及び N が所定値以上であり、且つ M/N が1より大きい所定値以上である場合には、放送がFMオーディオ放送とデジタル放送との混在放送であると判断する。そして、比較&判別手段33は放送方式判別信号 c をMPU35に与える。

【0046】MPU35は前記放送方式判別信号cに応じて放送方式選択信号sをAGC切替えスイッチ15とAGC電圧生成手段14とに与え、これに応じて前記放送方式スイッチ15は、前記sが1の時は信号mを選択してAGC電圧生成手段14に与え、前記sが0の時は信号nを選択してAGC電圧生成手段14に与える。AGC電圧生成手段14では、放送方式選択信号sが0のときは、振幅値Nを基にしてAGC電圧を生成し、放送方式選択信号sが1のときは、振幅値Mに対して所定の係数kを乗算し、その結果の値を基にして、AGC電圧を生成する。

【0047】図6は本発明における振幅測定手段及び放送方式判別装置の第2実施例を示すブロック図である。図6と図2で異なる点は、振幅測定手段の構成だけである。即ち、図6に示す振幅測定手段17Aでは、第1振幅測定手段29の前段にBPF25が設けられ、第2振幅測定手段31の前段にローパスフィルタ(LPF)27Bが配置されている点である。BPF25は、一つのFMオーディオ放送の信号のスペクトルが分布する周波数範囲を通過帯域とする帯域通過フィルタであり、デジタルオーディオ放送の成分を含めない、より正確な振幅測定を行うためのフィルタである。そして、その中心周波数は前記中間周波数信号eの中心周波数と同一で、通過帯域幅は例えばFMオーディオ放送のスペクトラムが分布する周波数範囲である258kHzに設定する。これにより、第1振幅測定手段29では、デジタル放送信号成分が混入していない、FMオーディオ放送信号成分のみの測定が出来るから、FMオーディオ放送信号の振幅をより正確に測定できる。

【0048】LPF27Bは、FMオーディオ放送信号を通さず、デジタル放送信号成分のみを通過させるためのフィルタであり、その遮断周波数は、中間周波数信号eの中心周波数から所定値だけ低い周波数に設定する。前記遮断周波数は、図3に示した、FMオーディオ放送信号のスペクトラムとFMオーディオ放送信号のスペクトラムが切り替わる周波数であり、例えば、前記中間周波数信号eの中心周波数より129kHz低い値に設定する。これにより、第2振幅測定手段31では、FMオーディオ放送信号成分が混入していない、デジタル放送信号成分のみの測定が出来るから、デジタル放送信号の振幅をより正確に測定できる。

【0049】以上詳細に述べた通り、本発明のデジタル放送受信装置によれば、アナログ放送とデジタル放

送とが混在する電波環境において、受信した放送がアナログ放送であるか、デジタル放送であるかを判別する放送方式判別が、I/Q検波やデジタル復調の前の信号を用いて短時間で行われる。また、受信したデジタル放送の信号レベル(振幅)又はFMオーディオ放送の信号レベルが正確に測定出来る。そしてAGC電圧を生成する際に、受信した信号の振幅として補正前の値を用いるか、補正後の値を用いるかが、受信を希望する放送の放送方式に適合する方へ、前記放送方式の判別結果に応じて切り替えられる。従って、受信後RF増幅部の利得を速やかに適正值に制御することが出来るようになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明放送受信装置の一実施例を示すブロック図である。

【図2】本発明における振幅測定手段及び放送方式判別装置の第1実施例を示すブロック図である。

【図3】IBOCシステム放送方式における送信時の電力スペクトル分布を示す図である。

【図4】従来のアナログ/デジタル兼用受信装置の一例を示すブロック図である。

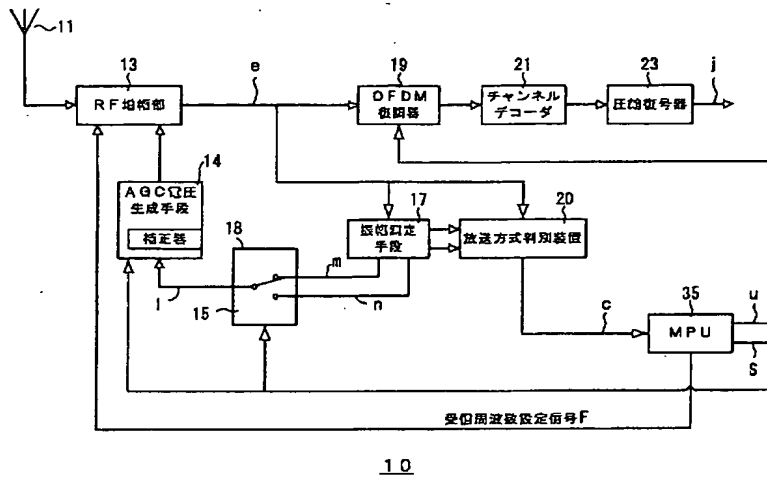
【図5】本発明における放送方式判別信号cと放送方式選択信号sと復調制御信号uの一例を示す図である。

【図6】本発明における振幅測定手段及び放送方式判別装置の第2実施例を示すブロック図である。

【符号の説明】

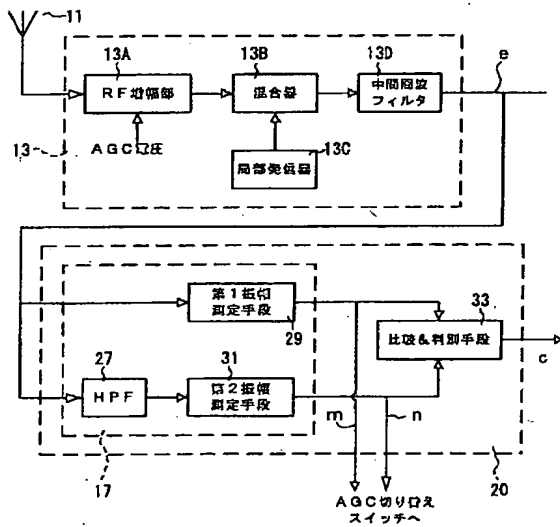
- 13 RF増幅部
- 14 AGC電圧生成手段
- 15 AGC切り替えスイッチ
- 17 振幅測定手段
- 18 補正器
- 19 OFDM復調器
- 20 放送方式判別装置
- 21 チャンネルデコーダ
- 23 復号器
- 25 帯域通過フィルタ(BPF)
- 27 ハイパスフィルタ(HPF)
- 27B ローパスフィルタ(LPF)
- 29 第1振幅測定手段
- 31 第2振幅測定手段
- 33、33A 比較&判別手段
- 35 マイクロプロセッサ(MPU)

【図1】

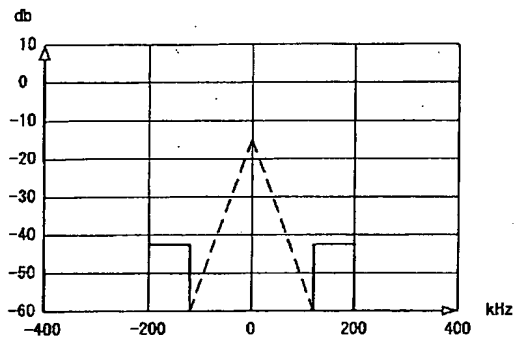


10

【図2】



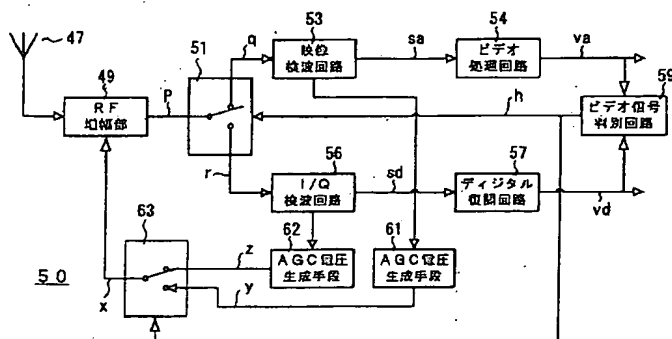
【図3】



【図5】

放送方式	c	s	u
アナログ放送のみ	01	1	0
デジタル放送のみ	10	0	1
アナログ放送 + デジタル放送	11	0	1

【図4】



【図6】

